

AE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

4

(11)Publication number : 2002-216775

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 4/74
B21D 28/12
B21D 33/00
H01M 4/64

(21)Application number : 2001-009753

(71)Applicant : SHOWA SEIKO KK

(22)Date of filing : 18.01.2001

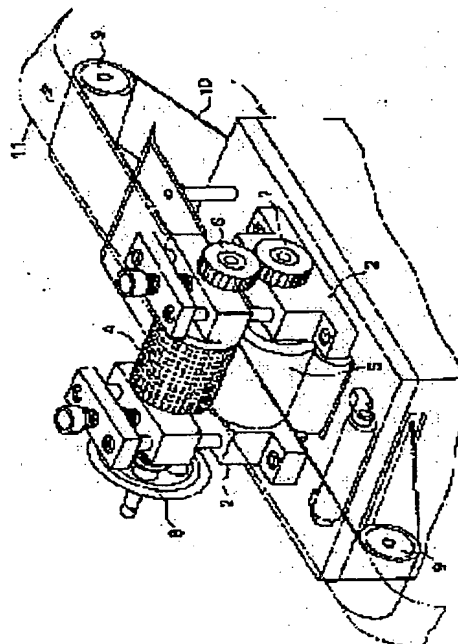
(72)Inventor : KIDA KICHIJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR MOLDING SECONDARY BATTERY ELECTRODE COLLECTOR FOIL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for molding a secondary battery electrode collector foil, allowing increase in opening ratio of the collector foil and the formation of a number of small holes in the thin collector foil.

SOLUTION: The non-holed collector foil 11 superimposed on an elastic material (a belt 10) is passed between an emboss roll 4 having a number of protruded portions and a flat roll 5 having no irregularity to form through-holes in positions on the collector foil 11 thrust by the protruded portions while embedding extracted debris produced in forming the through-holes into the elastic material (the belt 10). The extracted debris embedded therein is removed from the elastic material (the belt 10) after the passage between the rolls.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

Best Available Copy

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-216775
(P2002-216775A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|--------------|
| H 0 1 M 4/74 | | H 0 1 M 4/74 | C 5 H 0 1 7 |
| B 2 1 D 28/12 | | B 2 1 D 28/12 | |
| 33/00 | | 33/00 | |
| H 0 1 M 4/64 | | H 0 1 M 4/64 | A |

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-9753(P2001-9753)

(22) 出願日 平成13年1月18日(2001.1.18)

(71) 出願人 591145944

昭和精工株式会社

神奈川県横浜市金沢区福浦1丁目4番2

(72) 発明者 木田 吉治

神奈川県横浜市金沢区福浦1-4-2 昭

和精工株式会社内

(74) 代理人 100069073

弁理士 大貫 和保 (外1名)

Fターム(参考) 5H017 AA04 BB06 BB14 BB15 BB19

CC01 CC05 DD08 EE01 EE05

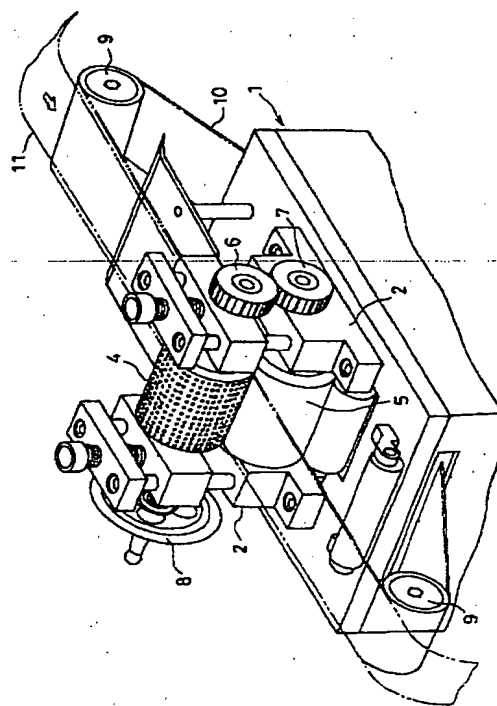
EE07 EE08

(54) 【発明の名称】 二次電池の電極用集電体箔の成形方法および成形装置

(57) 【要約】

【課題】 集電体箔の開口率を大きくすると共に、薄い集電体箔に多数の小孔を形成することができる二次電池の電極用集電体箔の成形方法および成形装置を提供する。

【解決手段】 多数の凸部を有するエンボスロール4と凹凸を有しない平ロール5との間に、無孔の集電体箔11を弾性材(ベルト10)と重ね合わせて通過させ、凸部によって押圧される集電体箔11の箇所に貫通孔を形成すると共に貫通孔の形成時に発生する抜きカスを弾性材(ベルト10)に埋め込む。弾性材(ベルト10)に埋め込まれた抜きカスは、ロール通過後に弾性材(ベルト10)から除去される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の貫通孔が形成されている二次電池の電極用集電体箔の成形方法において、多数の凸部を有するエンボスロールと凹凸を有しない平ロールとの間に、無孔の集電体箔を弾性材と重ね合わせて通過させ、前記凸部によって押圧される前記無孔の集電体箔の箇所貫通孔を形成すると共に前記貫通孔の形成時に発生する抜きカスを前記弾性材に埋め込むようにしたことを特徴とする二次電池の電極用集電体箔の成形方法。

【請求項2】 前記弾性材に埋め込まれた抜きカスを、前記ロールの通過後に前記弾性材から除去する工程を付加したことを特徴とする請求項1記載の二次電池の電極用集電体箔の成形方法。

【請求項3】 前記弾性材は、ウレタンゴムからなる請求項1又は2記載の二次電池の電極用集電体箔の成形方法。

【請求項4】 表面に多数の凸部を有するエンボスロールと、前記エンボスロールと対峙するように設けられた表面に凹凸を有しない平ロールと、これらエンボスロール及び平ロールとの間を移動すると共に無孔の集電体箔を前記エンボスロールとの間に載置可能とする帯状の弾性材と、前記エンボスロールと前記平ロールとを回転駆動させるロール駆動手段と、を具備することを特徴とする二次電池の電極用集電体箔の成形装置。

【請求項5】 前記弾性材に埋め込まれた抜きカスを除去する除去機構を具備することを特徴とする二次電池の電極用集電体箔の成形装置。

【請求項6】 前記弾性材は、ウレタンゴムからなる請求項1又は2記載の二次電池の電極用集電体箔の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、二次電池に用いる電極用集電体箔の成形方法、及びその方法に用いられる成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】リチウムポリマー電池は、例えば、図7に示されるように、アルミニウム集電体箔に正極活物質として作用するリチウム系の材料に導電助剤等を混合して構成された正極剤を塗布し、これを熱硬化させて正電極を形成し、また、銅集電体箔に負極活物質として作用する黒鉛系の材料に導電助剤等を混合して構成された負極剤を塗布し、これを熱硬化させて負電極を形成し、これら正電極と負電極とを電解質セパレータ、即ち、不織布にモノマー、可塑剤、リチウム塩の混合材料を塗布してポリマー化することで形成されたポリマーフィルムを挟むように接合して構成され、その後、所定の形状に切断してフィルム状の外装材（アルミニウムラミネートフ

ィルム）で包装するようにしている。

【0003】ここで用いられる集電体箔（アルミニウム集電体箔、銅集電体箔）には、活物質の密着性の向上や塗布量を多くして充電量を多くするなどの目的から、多数の貫通孔が形成されるのが一般的であり、従来においては、この貫通孔をプレス加工やラス加工によって形成するようにしていた。

【0004】プレス加工は、無孔の集電体箔を上下の台盤の間に挿入し、加圧成形して孔を形成するものであり、ラス加工は、集電体箔に所定方向の切込み（スリット）を多数形成し、この切込み方向と直交する方向に箔自体を拡張させることによって切り込み部分をラス状に形成するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、プレス加工においては、隣接する孔との間に所定の間隔が必要となり、この間隔を保持しないと孔抜きを行うことができなくなり、また、ラス加工においては、拡張率を高くすれば、集電体箔自体の強度が不足することから、いずれの場合においても開口率（貫通孔が穿たれている面積の全面積に対する比率）を大きくすることができない不都合があった。

【0006】また、プレス加工においては、パンチとダイのクリアランスを集電体箔の厚さが薄くなれば小さくしなければならないので、連続高速生産では、パンチの摩耗などでこのクリアランスを保持することができなくなる不都合がある。また、ラス加工によれば、集電体箔が薄くなれば拡張に耐えられなくなる不都合がある。このため、プレス加工やラス加工では、薄い集電体箔を生産しにくいものであった。

【0007】さらに、プレス加工では、プレス型を成形する都合上、孔径を小さくすることができず、また、ラス加工においても、スリットを形成しなければならないため小孔の形成に向かないデメリットがある。

【0008】そこで、この発明においては、集電体箔の開口率を大きくすると共に、薄い集電体箔に多数の小孔を形成することができる二次電池の電極用集電体箔の成形方法および成形装置を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を達成するための手段】上記課題を達成するために、この発明においては、多数の貫通孔が形成されている二次電池の電極用集電体箔の成形方法において、多数の凸部を有するエンボスロールと凹凸を有しない平ロールとの間に、無孔の集電体箔を弾性材と重ね合わせて通過させ、前記凸部によって押圧される前記無孔の集電体箔の箇所貫通孔を形成すると共に前記貫通孔の形成時に発生する抜きカスを前記弾性材に埋め込むようにしたことを特徴としている（請求項1）。

【0010】したがって、無孔の集電体箔を弾性材と重

ね合わせてエンボスロールと平ロールとの間を通過させれば、エンボスロールに形成された多数の凸部によって弾性材との間に介在される無孔の集電体箔が押圧され、この押圧された箇所が弾性材に埋め込まれるように塑性変形して破壊され、無孔の集電体箔の表面に多数の貫通孔を形成することができるようになる。このエンボスロールに形成される凸部は、集電体箔を弾性材上で押圧して破壊すればよいことから、プレス加工やラス加工に比べて孔径、又は、孔の面積を小さくすることができ、集電体箔に小孔を多数形成して開口率を高めることが可能となる。また、エンボスロールと平ロールとの間を通過させて集電体箔を凸部で押圧して貫通孔を形成することから、厚さの薄い集電体箔に適したものとなる。

【0011】弾性材に埋め込まれた抜きカスを、ロール通過後に弾性材から除去する工程を付加するようにしてもよい（請求項2）。このような工程を付加することにより、貫通孔を形成する際に弾性材に埋め込まれた抜きカスを回収することが可能となり、弾性材の再利用が可能となる。ここで、弾性材としては、ウレタンゴムを用いることが好ましい（請求項3）。

【0012】また、多数の貫通孔を有する二次電池用集電体箔を製造する成形装置は、表面に多数の凸部を有するエンボスロールと、エンボスロールと対峙するように設けられた表面に凹凸を有しない平ロールと、これらエンボスロール及び平ロールとの間を移動すると共に無孔の集電体箔をエンボスロールとの間に載置可能とする帯状の弾性材と、エンボスロールと平ロールとを回転駆動させるロール駆動手段とを具備したものとするとよい（請求項4）。

【0013】このような成形装置によれば、無孔の集電体箔を弾性材上に載置させてロール駆動手段によってエンボスロールと平ロールとを回転駆動させれば、これらロール間に無孔の集電体箔が弾性材と共に通過することとなり、エンボスロールに形成された多数の凸部によって無孔の集電体箔が押圧され、この押圧された箇所が弾性材に埋め込まれるように塑性変形して破壊され、無孔の集電体箔の表面に多数の貫通孔を形成することができるようになる。

【0014】そして、弾性材に埋め込まれた抜きカスを除去する除去機構を具備することが好ましい（請求項5）。このような機構を備えることで、貫通孔を形成する際に弾性材に埋め込まれた抜きカスを回収することが可能となり、弾性材の再利用が可能となる。ここで、弾性材としては、ウレタンゴムを用いるようにするとよい（請求項6）。

【0015】

【実施の形態】以下、この発明の実施に形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2において、二次電池の電極用集電体箔を成形するための成形装置が示され、この成形装置は、台座1に固定された対をなす支持部材2

に、多数の凸部3が表面に形成されたエンボスロール4と、このエンボスロール4と対峙して設けられると共に表面に凹凸が形成されていない平ロール5とが回転自在に支持されている。ここで、エンボスロール4は、金属製のものであり、平ロール5は、ゴム製の弾性ロールであっても、金属製であってもよい。また、凸部3は、数十 μm から数百 μm の直径に形成されている。

【0016】エンボスロール4の軸の一端には原動歯車6が設けられ、平ロール5の軸の一体に設けられた従動歯車7と噛み合い、エンボスロール4と平ロール5とを同期して回転させるようになっている。このエンボスロール4には、動力源から回転動力が伝達されるようになっており、この例では、例えば、手でハンドル8を回転させることによりエンボスロール4を回転し、前記原動歯車6と従動歯車7を介して平ロール5を従動させるようにしている。ここで、動力源は、ハンドル8の代わりに電動機を減速機と共に取り付けるものを用いるようにしてもよい。

【0017】また、平ロール5の下方には、図示しない油圧による圧力調整機構が設けられ、この圧力調整機構によって平ロール5の上方への付勢力、即ち、平ロール5とエンボスロール4との位置関係を相対的に調整できるようにになっている。

【0018】台座1には、対をなす調車9が図示しない支持体に回転自在に支持され、この対をなす調車9に前記ロール（エンボスロール4及び平ロール5）と同程度の幅に形成された帯状のベルト10が台座1の内部、及び、エンボスロール4と平ロール5との間を通すように架設されている。このベルト10は、ウレタンゴムなどによって構成された弾性材からなるもので、一方の調車9からエンボスロール4と平ロール5との間を通過して他方の調車9に至る部分をほぼ水平とし、この部分に帯状に形成された無孔の集電体箔11を載置できるようにしている。

【0019】また、ベルト10がロール間を通過した部分、例えば、ロール間を通過したベルト10が調車9を曲がって台座1の内部に入った部分には、例えば、図3に示されるように、ベルト表面に所定のテンションで当接するスクレーパ12と、このスクレーパ12よりもベルト10の進行方向後方に配置されてベルト表面を擦る回転ブラシ13とが設けられている。これらスクレーパ12や回転ブラシ13は、ベルト10の幅と同程度の幅に形成されている。

【0020】このような成形機を用いて、二次電池の電極用集電体箔を成形するには、無孔の集電体箔11をベルト10に載置させ、この集電体箔11とベルト10とを重ね合わせた状態でエンボスロール4と平ロール5との間に導き、圧力調整機構によってエンボスロール4が集電体箔11と接触する圧力を適正に調節し、ハンドル8を回して集電体箔11をベルト10と一緒に移動させ

る。すると、図4に示されるように、エンボスロール4に形成された凸部3によって無孔の集電体箔11が押圧され、この凸部3で押圧された箇所がベルト10に埋め込まれるように塑性変形して破壊され、集電体箔11の表面に多数の貫通孔14が形成されることとなる。

【0021】この際、集電体箔11から抜き離された抜きカス15は、ベルト10に埋め込まれることから、ベルト10に捕捉されて散乱することがなくなり、その後、集電体箔11と離れた後に、図5に示されるように、スクレーパ12によって掻き出されると共に回転ブラシ13によって完全に除去されることとなる。したがって、貫通孔14の成形時にベルト10に埋め込まれた抜きカス15をスクレーパ12や回転ブラシ13が設けられた台座1の内部で回収することができ、ベルト10の表面部分の再利用を可能としている。

【0022】よって、上述のようにエンボスロール4と平ロール5との間に集電体箔11をベルトと重ね合わせて通過させ、凸部3によって集電体箔11をベルト上で押圧して貫通孔14を形成するようにすれば、プレス加工やラス加工に比べて貫通孔14の孔径（孔の直径）または孔の面積を小さくすることができ、集電体箔11に小孔を多数形成して開口率（貫通孔が穿たれている面積の全面積に対する比率）を高めることが可能となる。また、厚さの薄い集電体箔11に対しても、貫通孔14を形成することが可能となる。

【0023】より具体的に従来の加工品と比較すると、図6に示されるように、開口率は、従来のプレス加工であれば、30%程度にまでしか高めることができず、また、ラス加工においても、20%程度までしか高めることができなかったが、上述した加工方法（ロール加工という）を用いれば、開口率を35～50%にまで高めることが可能となる。

【0024】また、集電体箔11の厚みに関しても、プレス加工では、パンチとダイのクリアランスを集電体箔の厚さが薄くなれば小さくする必要があるため、連続高速生産時におけるパンチの摩耗などを考慮すると、40 μ mよりも薄い集電体箔を形成することは難しく、また、ラス加工においても、集電体箔が薄くなれば拡張に耐えられなくなることから、60 μ mよりも薄い集電体箔を形成することは困難であった。これに対し、本ロール加工によれば、クリアランスや集電体箔の強度に関する上述した不都合がなくなることから、15～40 μ mの厚みの集電体箔11を成形することが可能となる。

【0025】さらに、集電体箔11の孔径に関しても、プレス加工では、プレス型を成形する都合上、500 μ mよりも小さい孔径（孔の直径）を有する貫通孔を形成することは困難であり、また、ラス加工においても、スリットを形成して拡張することから、孔径を200 μ mよりも小さくすることは困難であった。これに対して、本ロール加工によれば、従来の成形技術の問題点はな

く、凸部3の大きさによって自由に設定することが可能となるので、孔径を15～500 μ mとすることが可能となり、小孔の形成に適している。

【0026】尚、以上のようにして、成形された貫通孔14が形成された集電体箔11は、ベルト10から離れた後に図示しないリールに巻き取られ、前述した図7で示される電池製造工程へリールごと持ち込まれる。即ち、アルミニウム集電体箔と銅集電体箔とを上述した方法によって多数の貫通孔を形成し、それぞれを別々のリールに巻き取って予め用意しておく。

【0027】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る二次電池用集電体箔の成形方法及び成形装置によれば、無孔の集電体箔を弾性材と重ね合わせてエンボスロールと平ロールとの間に通過させることにより、エンボスロールに形成された多数の凸部によって無孔の集電体箔が押圧され、この押圧された箇所に多数の貫通孔を形成することができるので、プレス加工やラス加工に比べて小孔を多数形成して開口率を大きくすることができ、集電体箔の厚みを薄くすることが可能となる。また、貫通孔の形成時に発生する抜きカスを弾性材に埋め込むようにしたので、抜きカスを弾性材に捕捉させることができ、抜きカスの散乱を防止することができる等の利点もある。

【0028】また、弾性材に埋め込まれた抜きカスを除去する工程又は除去機構を具備すれば、弾性材に埋め込まれた抜きカスを回収することが可能となり、弾性材を再利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明にかかる二次電池の電極用集電体箔の成形装置を示す全体斜視図である。

【図2】図2は、図1に示す成形装置のエンボスロールと平ロールとの関係を示す図である。

【図3】図3は、図1に係る成形装置の抜きカスを除去する除去機構を示す図である。

【図4】図4は、エンボスロールの凸部で無孔の集電体箔に貫通孔を形成する状態を示す図である。

【図5】図5は、除去機構によりベルトに埋め込まれた抜きカスを除去する状態を示す図である。

【図6】図6は、リチウムポリマー二次電池の従来の集電体箔と本技術を用いた集電体箔とを比較した表を示す。

【図7】図7は、リチウムポリマー二次電池の製造工程を示す図である。

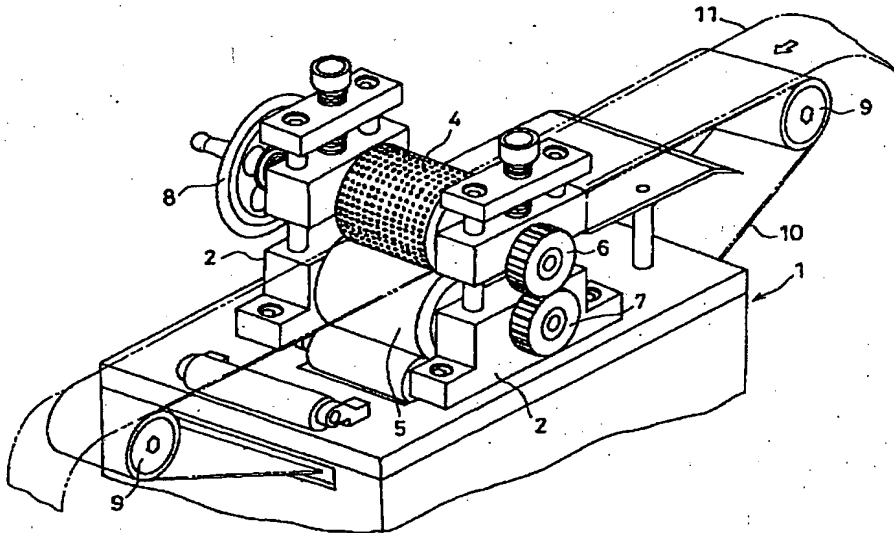
【符号の説明】

- 3 凸部
- 4 エンボスロール
- 5 平ロール
- 10 ベルト
- 11 集電体箔
- 12 スクレーパ

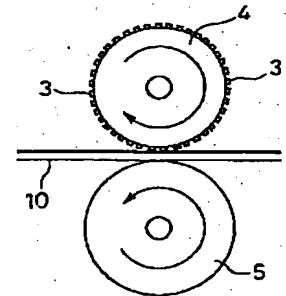
13 回転ブラシ
14 貫通孔

15 抜きカス

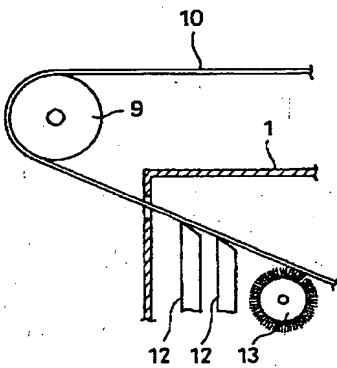
【図1】



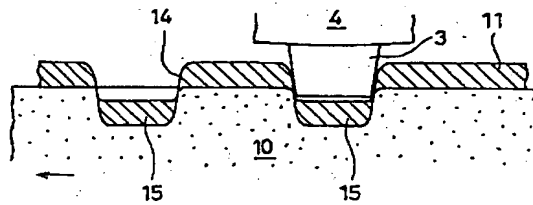
【図2】



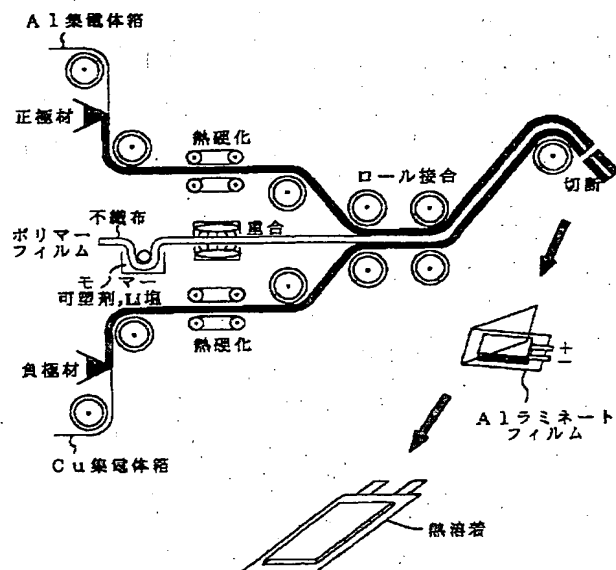
【図3】



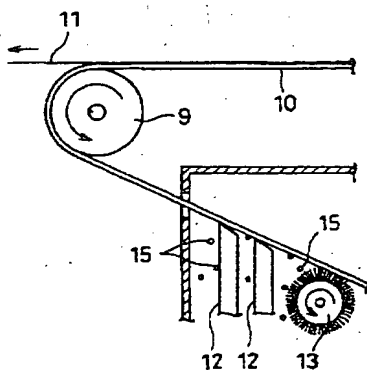
【図4】



【図7】

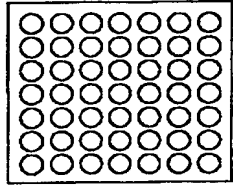
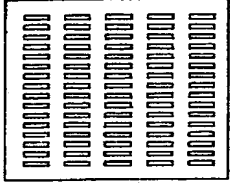
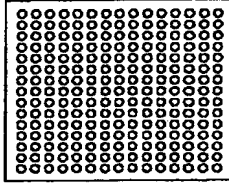


【図5】



【図6】

リチウムポリマー二次電池

| | | 従 来 技 術 | | 本 技 術 |
|------|-------|---|---|---|
| 集電体箱 | 加工方法 | プレス加工 | ラス加工 | ロール加工 |
| | 構造図 |  |  |  |
| | 開口率：％ | ～ 3 0 | ～ 2 0 | 3 5 ～ 5 0 |
| | 厚み：μm | 4 0 ～ | 6 0 ～ | 1 5 ～ 4 0 |
| | 孔径：μm | 5 0 0 ～ | 2 0 0 ～ | 1 5 ～ 5 0 0 |